

REKAYASA STRATEGI *INVENTORY* OPTIMAL PADA INDUSTRI JASA PARIWISATA

Sintyadi Thong¹, Bonivasius P. Ichtiarto²

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Bhayangkara Jakarta

²Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Corresponding author: thong@sintyadi.com, r02sys@yahoo.co.jp

Abstrak

Salah satu penyelenggara jasa pariwisata terbesar di Indonesia yang berpusat di Jakarta memiliki pengelolaan yang tradisional pada persediaannya yang mencakup gimmick dan perlengkapan tour. Perusahaan ini biasanya membeli barang untuk memenuhi kebutuhan tahunan untuk mencapai skala ekonomis dan diskon volume tanpa memperhatikan kondisi permintaan aktualnya, sehingga dead-stock cukup besar dan biaya inventory juga tinggi. Sebagai tambahan, hal ini juga bertentangan dengan prinsip green tourism. Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan inventory pada perusahaan dengan metode ABC Inventory dan (y,R) EOQ untuk menyelesaikan permasalahan ini. Dengan keterbatasan waktu untuk melihat hasil aktual dari model yang disarankan, maka simulasi komputatif dengan Rockwell Arena digunakan sebagai sarana verifikasi dan juga untuk mengukur hasil dari solusi yang disarankan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa ABC Inventory dan (y,R) EOQ dapat membantu perusahaan dalam menurunkan tingkat inventory terutama untuk barang yang paling sensitif. Hasil yang positif didapatkan pada skenario kedua untuk periode 1, 3 dan 5 di mana tidak terjadi stockout.

Kata kunci: (y,R) EOQ, ABC Inventory Model, Simulasi Arena, Industri jasa pariwisata, green tourism.

Abstract

One of the largest tour and travel service provider in Indonesia based in Jakarta has a traditional approach in maintaining its inventory which consists of mostly gimmicks and travel amenities. It mainly purchases goods for a whole year's worth in order to achieve economies of scale and quantity discount without paying in regards to its actual demand conditions, as a result dead-stock is massive in number, and inventory costs are high. As an addition, this goes against green tourism philosophy. The purpose of this research is to maintain the inventory of the company by utilizing ABC Inventory model (y, R) EOQ model. With limited time as the main constraint to actually see the result of the proposed model, a computational simulation using Rockwell Arena is used to verify and measure the solutions. The result shows that with ABC Inventory model combined with (y,R) EOQ model, the company can reduce its inventory level especially on the most sensitive goods. A positive result is found on the second scenario during the 1st, 3rd, and 5th period where there is no instance of stockout.

Keywords: (y, R) EOQ, ABC Inventory Model, Arena Simulation, Tourism Industry, green tourism.

1 Pendahuluan

Industri pariwisata adalah salah satu jenis industri yang cukup berkembang pesat di Indonesia, baik dari segi kedatangan pengunjung luar negeri ke dalam negeri, ataupun sebaliknya. Dengan perkembangan trend yang cenderung terus menaik, industri ini cukup aman untuk digeluti oleh para pelaku bisnis baru ataupun lama. Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan penyedia jasa pariwisata yang berpusat di Jakarta dan telah melayani industri jasa pariwisata di Indonesia selama hampir 60 tahun. Tanpa disadari dan diketahui banyak orang, industri pariwisata juga memiliki *inventory* di dalamnya, sebagai contoh: alat tulis, peralatan *marketing*, *gimmick*, dan perlengkapan pariwisata. Karena *inventory* bukanlah fungsi bisnis utama untuk industri pariwisata, divisi ini cenderung dipandang sebelah mata. Divisi *inventory* dicakupkan dalam lingkup departemen *general affairs* (bagian umum).

Dengan hampir 60 cabang di kota-kota besar di Indonesia, hanya ada satu buah gudang yang melayani semua cabang tersebut yang berlokasi di Jakarta, tepat di kantor pusat dengan beberapa gudang pendukung di cabang-cabang sekitar kantor pusat. Dalam rantai pasok perusahaan, ada banyak *supplier* yang terlibat dalam pengadaan barang pada perusahaan.

Hingga beberapa bulan lalu, perusahaan masih menggunakan konsep *inventory* yang cenderung tradisional. Bagi mereka fungsi *inventory* adalah mempertahankan jumlah *inventory* agar selalu ada saat dibutuhkan. Perusahaan pun sangat mengejar *economies of scale* dan *volume discount* dalam setiap pemesanan untuk mencapai harga paling efisien. Namun, semua itu dilakukan tanpa memperhatikan bahwa ada biaya untuk menyimpan *inventory*.

Salah satu masalah yang juga cukup sering dialami adalah *overstock* dan *deadstock*. Banyak barang yang sudah tidak bisa digunakan karena sudah habis periode berlakunya. Hal ini kembali disebabkan oleh pembelian yang mementingkan *volume discount* tanpa melakukan peramalan akan kebutuhan aktual terhadap barang tersebut. Secara keseluruhan *deadstock* ini juga berdampak pada lingkungan sehingga membuat rantai pasok perusahaan bertentangan dengan prinsip-prinsip *sustainable tourism* (Zhang, Song, & Huang, 2009; Tapper & Font, n.d.).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperbaiki model *replenishment* perusahaan melalui *ABC Inventory Analysis*.
2. Membuat perkiraan kebutuhan barang melalui (y, R) EOQ Model untuk periode-periode tertentu.
3. Membuat simulasi Arena untuk melakukan verifikasi terhadap model *inventory* yang dirancang.

Dalam penelitian ini, diasumsikan bahwa tidak ada *minimum order quantity*, serta tidak ada atasan kapasitas gudang karena dapat menggunakan cabang lain sebagai *support*. Selain itu, *quantity discount* tidak menjadi pertimbangan dalam formulasi hasil. Selain itu, hasil yang ingin dicapai dikhususkan untuk barang pada kategori A dari *ABC Analysis*.

2 Kajian Teori

ABC Inventory Analysis

ABC analysis adalah suatu metode pengelolaan yang secara efisien membedakan cara perlakuan barang. Teknik ini memprioritaskan barang-barang tertentu berdasarkan nilai dan tingkat pengeluaran dari barang tersebut yang kemudian dikategorikan berdasarkan tipe A, B, ataupun C (Ravinder & Misra, 2014; Jamshidi & Jain, 2008). Prioritas bisa dilihat berdasarkan nilai total, tingkat pengeluaran, tingkat penjualan, dan lain-lain. Nilai A, B, dan C sangat didasarkan pada perbedaan nilai dari sekelompok barang. Berikut adalah cara dalam penilaian subyektif (Fuerst, 1981):

1. Tentukan nilai dari barang-barang tersebut dengan cara mengkalikan tingkat pengeluaran barang dengan harga rupiah barang tersebut.
2. Urutkan nilai-nilai tersebut dari yang paling rendah ke paling tinggi ataupun sebaliknya sesuai kebutuhan.
3. Hitung persentase nilai dari setiap barang.
4. Hitung akumulasi dari persentase nilai tersebut.
5. Klasifikasikan barang sesuai dengan skema yang telah ditentukan. Sebagai contoh, barang-barang A adalah barang yang memakan total 55% dari keseluruhan biaya, B adalah 30% dan C adalah 15%.

Dengan klasifikasi yang tepat, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih baik terkait dengan pengelolaan dan pemesanan barang. Adapun beberapa keuntungan dari mengimplementasikan metode ABC adalah (Fuerst, 1981):

1. ABC membantu mengurangi pekerjaan administrasi sekaligus mengurangi kemungkinan *shortage* ataupun *out-of-stock* (OOS).
2. Peningkatan *inventory turnover* dan *service level*.
3. Membantu para staf *inventory* untuk memprioritaskan pekerjaan mereka. Pada akhirnya juga akan membantu untuk mengalokasikan karyawan secara lebih jelas pada segmentasi *inventory*.

(y, R) EOQ

Model EOQ (y, R) adalah salah satu jenis model EOQ probabilistik. Yang disorot pada model (y, R) adalah bahwa model ini mencari tingkat pemesanan optimal (y) untuk dipesan setiap *inventory* telah mencapai titik R (Taha, 2007). Disini, r bisa dianalogikan sebagai *reorder point*, namun metode ini mengizinkan adanya *stock-out*.

Model ini memiliki 3 asumsi (Taha, 2007):

1. Ada sistem hutang, dimana setiap pemesanan barang saat *stockout*, maka akan dipenuhi saat barang datang.
2. Tidak boleh ada lebih dari 1 pemesanan yang tidak terpenuhi.
3. Distribusi *demand* pada saat *lead time* tetap sama dengan saat normal

Dalam (y, R) , ada beberapa variabel yang perlu diperhatikan:

D	=	Ekspektasi permintaan dalam setiap satuan waktu.
h	=	Biaya penyimpanan dalam setiap satuan waktu.
p	=	Biaya <i>shortage</i> per unit.
K	=	Biaya tetap per pemesanan.
y	=	Jumlah pemesanan optimal.
R	=	Titik pemesanan optimal (<i>reorder point</i>).
D	=	Permintaan tahunan.
P	=	Nilai <i>service level</i> .
K	=	Biaya tetap per pemesanan.
σ	=	Variance saat <i>Lead Time</i> .
S	=	Ekspektasi <i>stockout</i> .

Adapun tahapan dalam pengerjaan (y, R) antara lain (Ballou, 2004):

1. Tentukan EOQ dasar sebagai pembanding.

$$y = \sqrt{\frac{2KD}{h}} \quad (1)$$

2. Gunakan EOQ (1) sebagai acuan untuk menemukan *Service level* (P).

$$P = 1 - \frac{y_i h}{Dp} \quad (2)$$

3. Cari nilai Z_i dari hasil P menggunakan tabel Z. Disaat yang sama cari nilai *loss function* dari Z sebagai $L(Z_i)$ dengan tabel *loss function*.

4. Tentukan R_i . σ adalah *variance* pada periode *lead time*.

$$R_i = z_i \sigma + D(LT) \quad (3)$$

5. Tentukan kemungkinan terjadinya *stockout* (S) dengan rumusan berikut:

$$S = \sigma L(z_i) \quad (4)$$

6. Temukan y_i dengan rumusan berikut:

$$y_i = \sqrt{\frac{2D(K + pS)}{h}} \quad (5)$$

7. Bandingkan y_i dengan y_0 . Jika $y_i \approx y_0$, maka solusi sudah optimal. Jika tidak, $i + 1$, dan ulangi iterasi dari langkah 1. Ulangi hingga $y_{i+1} \approx y_i$ dan $R_{i+1} \approx R_i$.

Simulasi Komputatif

Pada kondisi nyata, seringkali berbagai teori ataupun pemodelan yang dibuat sulit untuk diverifikasi validitasnya. Untuk secara langsung mempraktikannya butuh usaha dan biaya yang besar, selain itu belum tentu teori ataupun model yang dibuat benar-benar sesuai. Oleh karena itu ada sebuah metode yang disebut simulasi komputer.

Simulasi komputer mencoba memodelkan suatu sistem komputatis agar bisa merepresentasikan keadaan nyata (Kelton, Sadowski, & Sadowski, 2002). Seperti layaknya pemodelan lainnya, semakin baik modelnya, maka hasil akan semakin mendekati kondisi nyata. Simulasi komputer membuat verifikasi menjadi lebih mudah, murah, dan lebih cepat. Simulasi komputer juga dapat digunakan untuk suatu penelitian yang membutuhkan banyak data dan perkiraan di masa yang akan datang. *Software* untuk memodelkan Simulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arena.

Simulasi Arena

Arena adalah salah satu *software* simulasi komputatif yang dirancang oleh Rockwell Automation, Inc. yang berasal dari Amerika. Arena memudahkan para penggunanya dalam pemodelan simulasi dimana tersedia

fitur *drag and drop flowchart* yang memudahkan pengguna dalam merancang *flowchart* algoritma dari suatu simulasi. Para pengguna hanya perlu memasukkan ekspresi dalam *flowchart* untuk menjalankan algoritma tersebut dan mendapatkan hasilnya, bahkan setiap *flowchart* dapat dipecah ataupun dikelompokkan untuk mewakili divisi-divisi atau fungsi terpisah tertentu dalam kondisi nyata yang ingin disimulasikan (Kelton et al., 2002). Pada tahap yang lebih lanjut, pengguna Arena dapat menambahkan script tertentu untuk memperkaya simulasi komputatif dengan bahasa-bahasa pemrograman tertentu seperti *Visual Basic* dan *C*.

Dalam setiap pemodelan, perlu dirancang suatu dasar penataan langkah-langkah berjalannya sistem atau sering juga disebut sebagai algoritma. Hal ini diperlukan karena sebuah sistem tidak memiliki kemampuan berpikir seperti manusia pada umumnya. Sebuah sistem memiliki aturan dan urutan yang jelas dalam melakukan tugas-tugasnya yang seringkali tidak dapat berjalan secara beriringan antar satu tugas dengan tugas yang lain. Berikut adalah algoritma yang dirancang agar dapat menjadi panduan saat memodelkan dengan bahasa sistem komputerisasi Arena:

1. Tentukan nilai awal *inventory*. Buat variabel-variabel berikut: Nilai *Inventory* = n , *Lead Time* = ∞ , *Stockout* = 0, dan Iterasi = t .
2. Buat *demand* berdasarkan ekspresi statistik.
3. Kurangi nilai *inventory* dengan *demand* yang dibuat.
4. Periksa apakah negatif. Jika iya, tambahkan variabel *stockout* senilai kekurangan. Jika tidak langsung ke nomor 5.
5. Periksa apakah variabel Nilai *inventory* \leq ROP. Jika iya, ke nomor 6. Jika tidak, ke nomor 9.
6. Periksa apakah sudah memesan barang. Jika belum, *Lead Time* = 20, jika sudah *Lead Time* = *Lead Time* – 1.
7. Periksa apakah *Lead Time* = 0. Jika iya, ke nomor 8. Jika tidak lanjut ke nomor 9.
8. Tambahkan Nilai *Inventory* senilai EOQ, *Lead Time* = ∞ .
9. Akhiri hari. Kurangi iterasi = iterasi – 1.
10. Jika Iterasi $>$ 0, kembali ke nomor 2. Jika Iterasi = 0, selesai.

Pencarian Pola Distribusi

Dalam pemodelan Arena, penerjemahan data sebagai ekspresi yang bisa digunakan dalam simulasi sangatlah penting. Semakin baik data yang digunakan, maka pemodelan juga akan semakin mendekati kondisi nyata. *Distribution fitting* adalah cara yang digunakan untuk bisa mendapatkan pola distribusi, namun agar bisa sesuai dengan kebutuhan Arena, maka *distribution fitting* dilakukan dengan menggunakan *tool* dari Arena yaitu *Arena input analyzer*.

3 Metoda

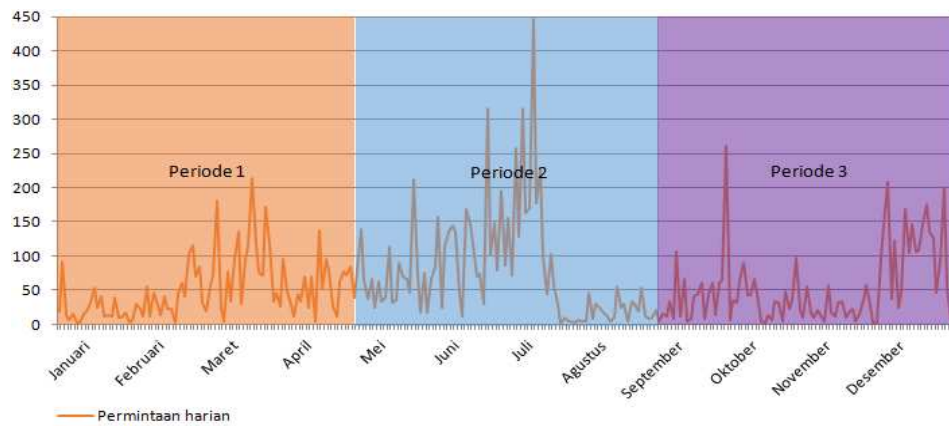
Pengumpulan data dilakukan secara langsung pada perusahaan serta beberapa rujukan dari data historis perusahaan. Penelitian ini berusaha merealisasikan tujuan dengan dukungan referensi sebagai berikut:

1. Ravinder & Misra (2014) berpendapat bahwa ABC inventory dapat membantu perusahaan dalam menentukan prioritas pengendalian barang termasuk penyimpanan dan pembelian.
2. Dalam buku Operations Research oleh Taha (2007), (y, R) inventory dipercayai dapat mengurangi biaya inventory dengan cara menentukan reorder point dan order quantity yang paling optimal. Dengan adanya kolaborasi dan review berkelanjutan, maka risiko pergantian design dapat diminimalisir dan juga akan mengurangi deadstock ataupun excess-inventory. Selain itu, sistem supermarket replenishment juga akan digunakan sebagai pembanding untuk kedua metoda.
3. Babyak (2002) menggunakan Arena untuk mengetahui alternatif yang lebih baik.

Dalam penelitian ini, (y, R) EOQ dilakukan dengan membagi periode setahun menjadi 2 buah skenario. Skenario pertama dimana setiap periode dibagi menjadi 3 sub-periode secara rata, sedangkan skenario kedua membagi setiap periode menjadi 5 sub-periode berdasarkan pola distribusi dan deviasi.

Skenario Pertama

Skenario Pertama adalah skenario dimana pergerakan barang dibagi menjadi 3 periode. Pembagian periode ini tidak didasarkan dengan pembagian bulan, melainkan jumlah hari kerja yang dibagi 3. Dengan demikian, setiap periode akan memiliki jumlah hari yang dominan sama, seperti pada Gambar 1. dan Tabel 1.



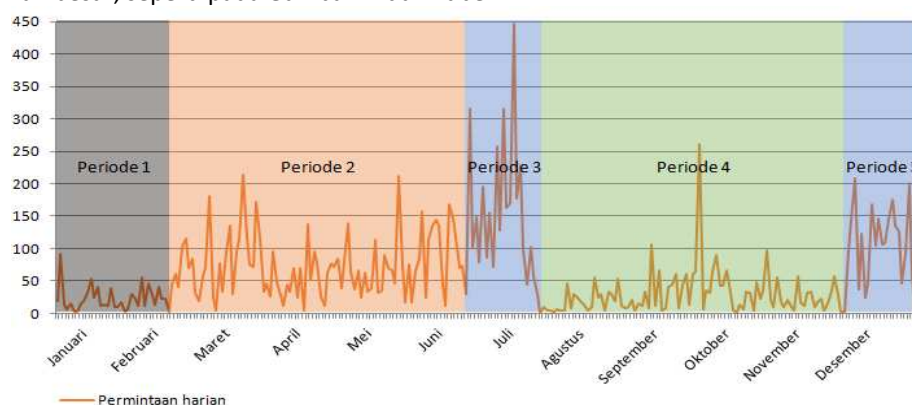
Gambar 1. Pembagian periode pertama untuk analisa

Tabel 1. Ringkasan Data tahun 2015

Periode	1	2	3
Mean	50.45	79.54	52.186
St. Dev (σ)	43.741	81.32	54.13
Variance	1913.275	6613.9	2930.86
Jumlah Hari	85	85	86
Expected demand during period (D)	4289	6761	4488
Demand during Lead Time (μ)	1009.176	1590.82	1043.72
holding cost (h) = 10000/tahun	2328.76	2328.76	2356.16

Skenario kedua

Skenario 2 adalah skenario dimana pergerakan barang dibagi menjadi beberapa periode tertentu sambil memperhatikan pola pergerakan dan deviasi barang. Pada pembagian ini, setiap periode bisa memiliki jumlah hari yang berbeda-beda namun, tetap memperhatikan sampel minimum 30 hari. Pengelompokan dilakukan berdasarkan pengelompokan dengan deviasi fluktuasi yang dominan kecil dan deviasi fluktuasi yang dominan besar, seperti pada Gambar 2. dan Tabel 2.



Gambar 2. Pembagian periode kedua berdasarkan pola.

Tabel 2. Ringkasan Data tahun 2015 berdasarkan pola

Periode	1	2	3	4	5
Mean	22.38	72.31	134.50	30.15	82.83
St. Dev (σ)	19.00	46.51	100.85	34.87	64.09
Variance	361.15	2163.28	10171.22	1215.73	4107.73
Jumlah Hari	34	80	30	82	30
Expected demand during period (D)	761.00	5785.00	4035.00	2472.00	2485.00
Demand during Lead Time (μ)	447.65	1446.25	2690.00	602.93	1656.67
holding cost (h) = 10000/tahun	931.50	2191.78	821.91	2246.57	821.91

Tabel 3 Data Simulasi Arena

Skenario 1				
Periode	Ekspresi	\underline{y}	\underline{R}	Iterasi
1	2 + EXPO(48.5)	679	1132	85 hari
2	2 + 212 * BETA(0.659, 1.5)	870	1823	85 hari
3	2 + GAMM(72, 0.669)	693	1195	86 hari
Skenario 2				
Periode	Ekspresi	\underline{y}	\underline{R}	Iterasi
1	2 + WEIB(5.44, 0.589)	449	499	34 hari
2	2 + ERLA(37, 2)	809	1579	80 hari
3	2 + 212 * BETA(1.38, 1.52)	1117	2987	30 hari
4	2 + 212 * BETA(0.915, 6.85)	497	610	82 hari
5	2 + 212 * BETA(0.247, 1.22)	871	1841	30 hari

Sumber: Pengolahan Data (2016)

Tabel 4 Data konstan

Variabel	Nilai
Set-up cost (k)	IDR 120.000
Stock-out cost (p)	IDR 140.000
Lead time (L)	20 hari kerja

4 Hasil dan Pembahasan

Analisa Inventory ABC

Dalam pemodelan ini, seluruh barang perlu dikategorikan terlebih dahulu dengan metode ABC. Proses ini diawali dengan mengumpulkan data berupa seluruh *inventory* yang ada beserta harga satuan dan rata-rata pengeluaran per tahun. Data-data tersebut kemudian diproses dengan terlebih dahulu mencari nilai perputaran uang dari setiap barang.

Tabel 5. Data barang dan pengeluaran tahunan

Nama Barang	Total (buah)	Harga Satuan (Rupiah)	Total (Rupiah)
Luggage Tag	18,798	1,650	31,016,700
Luggage Tag Premiere	409	4,500	1,840,500
Pita	1,806	3,500	6,321,000
Pita Premiere	34	4,500	153,000
Cover Passport	7,374	2,200	16,222,800
Dompot	7,195	3,500	25,182,500
Dompot Premiere	1,925	22,600	43,505,000
Tumbler perusahaan	2,165	45,000	97,425,000
Mug Dayawisata	2,425	45,000	109,125,000
Puring Bag	5,590	4,000	22,360,000
Bantal Leher	250	50,000	12,500,000
Tas Pinggang	2,640	45,000	118,800,000
Adaptor	345	40,000	13,800,000
Beauty Case	1,880	22,500	42,300,000
Pulpen	21,300	3,500	74,550,000
Payung Besar	83	55,000	4,565,000
Payung Lipat	3,930	55,000	216,150,000
Paper Bag	19,250	4,500	86,625,000
Dompot Luggage Tag	432	42,000	18,144,000
Amplop Cabinet Logo DD	1,700	26,000	44,200,000
Amplop Paket Putih F4	92	155,000	14,260,000
Bon Permintaan Barang	34	4,500	153,000
Bukti Pengeluaran Bank	50	6,400	320,000
Credit Note	360	4,400	1,584,000
Kop Surat	94	95,000	8,930,000
Surat Tugas Messenger	610	6,500	3,965,000
TT Dokumen	255	25,000	6,375,000
TT Surat Barang	485	7,000	3,395,000
Sticker Visa	3,750	360	1,350,000
Form Pendaftaran Tour	285	14,000	3,990,000
Booking Form A4	295	13,250	3,908,750
Form Visa RRC	24	110,000	2,640,000
Travel Bag Dewasa	15,756	118,000	1,859,208,000
Travel Bag Anak	825	96,000	79,200,000
Travel Bag Premiere	359	255,000	91,545,000
Sum			3,065,609,250

Sumber: Pengolahan data (2016).

Setelah ditemukan hasil nilai perputaran uang, maka produk-produk tersebut diurutkan dari produk yang memiliki nilai paling besar hingga nilai yang paling kecil. Bobot persentase dari setiap jenis barang juga secara bersamaan. Nilai persentase diakumulasikan untuk berikutnya dikategorisasikan sesuai A, B, dan C berdasarkan literatur dari Teunter, Babai, & Syntetos (2010), yakni A = 50%, B = 30% dan C = 20%.

Tabel 6. Tabel kategorisasi ABC

Nama Barang	Persentase (%)	Bobot (%)	Kategori
Travel Bag Dewasa	60.647%	60.647%	A
Payung Lipat	7.051%	67.698%	B
Tas Pinggang	3.875%	71.573%	B
Mug Dayawisata	3.560%	75.133%	B
Tumbler perusahaan	3.178%	78.311%	B
Travel Bag Premiere	2.986%	81.297%	B
Paper Bag	2.826%	84.123%	C
Travel Bag Anak	2.583%	86.706%	C
Pulpen	2.432%	89.138%	C
Amplop Cabinet Logo DD	1.442%	90.580%	C
Dompot Premiere	1.419%	91.999%	C
Beauty Case	1.380%	93.379%	C
Luggage Tag	1.012%	94.391%	C
Dompot	0.821%	95.212%	C
Puring Bag	0.729%	95.942%	C
Dompot Luggage Tag	0.592%	96.533%	C
Cover Passport	0.529%	97.063%	C
Amplop Paket Putih F4	0.465%	97.528%	C
Adaptor	0.450%	97.978%	C
Bantal Leher	0.408%	98.386%	C
Kop Surat	0.291%	98.677%	C
TT Dokumen	0.208%	98.885%	C
Pita	0.206%	99.091%	C
Payung Besar	0.149%	99.240%	C
Form Pendaftaran Tour	0.130%	99.370%	C
Surat Tugas Messenger	0.129%	99.499%	C
Booking Form A4	0.128%	99.627%	C
TT Surat Barang	0.111%	99.738%	C
Form Visa RRC	0.086%	99.824%	C
Luggage Tag Premiere	0.060%	99.884%	C
Credit Note	0.052%	99.936%	C
Sticker Visa	0.044%	99.980%	C
Bukti Pengeluaran Bank	0.010%	99.990%	C
Pita Premiere	0.005%	99.995%	C
Bon Permintaan Barang	0.005%	100.000%	C

Sumber: Pengolahan data (2016).

Prekalkulasi Skenario 1

Pada skenario pertama, pola data tidak menjadi pertimbangan dalam penentuan periode. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa y pada periode pertama adalah 679, periode kedua 870, sedangkan periode ketiga 693. Sedangkan untuk R pada periode pertama 1132, periode kedua 1823, dan periode ketiga adalah 1195.

Tabel 7. Hasil perhitungan skenario 1

Periode	1	2	3
Pemesanan optimum (y)	679	870	693
Titik pesan optimum (R)	1132	1823	1195
y : R	0.6	0.477235	0.579916

Sumber: Pengolahan Data (2016)

Ada sebuah pola yang menarik pada hasil-hasil di atas yakni nilai R (ROP) selalu lebih besar dibandingkan y. Ada beberapa asumsi yang dapat diambil dari hasil-hasil diatas, yakni: 1) tingkat standar deviasi terlalu tinggi sehingga hasil kalkulasi menunjukkan untuk bermain aman dengan cara menyimpan sebanyak mungkin dan 2) *Lead time* cenderung terlalu besar yakni 20 hari. Tingginya R menunjukkan antisipasi terhadap fluktuasi permintaan.

Jika diteliti lebih mendalam, periode 2 memiliki tingkat diskrepansi antara y dan R yang paling tinggi mencapai 1 : 2. Melihat korelasi informasi pada tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa hal ini terjadi karena deviasi pada periode ini adalah yang paling besar sehingga kalkulasi memutuskan untuk menyimpan lebih banyak agar lebih terjamin keamanan jumlah barang tersebut. Secara lebih mendalam, tingginya tingkat deviasi juga dikarenakan *peak season* pada bisnis perusahaan. Tahap selanjutnya akan membagi pola waktu berdasarkan pola data. Hal ini dilakukan agar dapat meminimalisir tingkat deviasi sehingga hasil yang didapatkan diharapkan lebih akurat.

Prekalkulasi Skenario 2

Pada skenario kedua, penelitian lebih memperhatikan pola distribusi data harian. Data dibagi menjadi 5 periode berdasarkan pola pergerakan data yang dinyatakan identik berdasarkan tingkat fluktuasi, yakni periode dimana fluktuasi rendah dan periode dimana fluktuasi sangat tinggi. Dengan demikian, perhitungan pada skenario ini dapat melihat data yang lebih terprediksi dan memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi untuk sub-periode dimana tingkat fluktuasi rendah.

Secara ringkas, pada periode pertama, tingkat y dan R hampir setara dengan nilai 449 dan 499. Pada periode kedua, terjadi penurunan yang cukup signifikan pada perbandingan antara y dan R yakni 809 dibanding 1579, dan periode ketiga dengan fluktuasi terbesar memberikan nilai perbandingan yang lebih besar yakni 1117 dan 2987. Periode keempat memiliki tingkat keyakinan yang lebih tinggi dengan perbandingan y dan R senilai 497 banding 610. Periode kelima memiliki perbandingan nilai antara y dan R senilai 871 dan 1841.

Pada skenario ini, ditemukan angka-angka yang lebih baik yakni periode pertama dan keempat yang memiliki perbandingan yang hampir setara yakni 449 : 499 (setara dengan 0.90) dan 497 : 610 (setara dengan 0.81). Nilai-nilai ini tidak ditemukan pada skenario pertama. Hal ini diperkirakan akibat rendahnya nilai ketidak-pastian dalam skenario kedua untuk periode 1 dan 4. Untuk seluruh periode skenario pertama dan periode 2, 3, dan 5 dari skenario 2, setiap periode memiliki tingkat deviasi yang cukup tinggi dalam permintaan, hal ini menuntut agar *safety stock* dan ROP ditempatkan pada titik yang tinggi agar menghindari kemungkinan *stockout*.

Tabel 8. Hasil perhitungan untuk skenario 2

Periode	1	2	3	4	5
Pemesanan optimum (y)	449	809	1117	497	871
Titik pesan optimum (R)	499	1579	2987	610	1841
y : R	0.90	0.51	0.37	0.81	0.47

Sumber: Pengolahan Data (2016)

Hasil Simulasi

Tabel 9. Hasil Simulasi Arena

Periode	Skenario 1			Skenario 2				
	1	2	3	1	2	3	4	5
Rata-rata inventory	353.27	699.9	426.08	718.81	153.3	2521.87	371.7	1933.63
Rata-rata minimum	110.4	294.8	221.48	612.5	-116	2341.29	285.94	1549.97
Rata-rata maksimum	574.55	965.65	688.95	785.66	444.33	2687.03	457.57	2160.71
Minimum	-1004	-1353	-1033	612.5	-2055	2221	-269	1489
Maksimum	1802	2686	1880.4	945.8	2366.29	4082.92	1102	2698.51

Sumber: Pengolahan Data (2016)

Simulasi Dengan Variable Dummy

Pada skenario pertama dan skenario kedua, risiko *stockout* sangat nyata dalam kasus manapun. *Trend* juga cenderung menurun untuk berbagai kasus simulasi. Namun, skenario kedua memiliki hasil yang lebih optimis. Untuk menghindari risiko *stockout*, simulasi berikutnya akan dijalankan dengan adanya variabel *dummy* sebagai penambah komoditas. Simulasi akan didasarkan pada variabel-variabel skenario kedua dimana masih terjadi *stockout*. Variabel *dummy* akan memasukkan nilai y ke dalam model simulasi pada waktu diantara pemesanan dan *order release*. Dengan demikian, pada simulasi ini *lead time* akan disamakan dengan 10.

Tabel 10. Simulasi dengan variabel dummy

Variabel output	Skenario 2	
	2	4
Rata-rata inventory	1182.76	632.32
Rata-rata minimum	915.95	595.05
Rata-rata maksimum	1314.42	663.64
Minimum	-25	583.2
Maksimum	2366.29	1101.99

Sumber: Pengolahan Data (2016)

Pada hasil (y , R) EOQ baik dalam skenario pertama maupun kedua, sering ditemukan nilai negatif dalam simulasinya. Namun, periode kedua memberikan hasil yang lebih optimis dengan 3 periode (periode 1, 3, dan 5) yang mengeluarkan hasil yang baik, dan 2 skenario (periode 2, dan 4) mengeluarkan hasil yang masih cukup pesimistis. Sebagai kelanjutan atas hasil ini, simulasi tambahan dilakukan dengan menambahkan variabel *dummy* yang memberikan *buffer* kedatangan barang bagi *lead time* yang telah ada.

Hasil pada skenario dengan variabel *dummy* menjadi lebih baik dibandingkan sebelumnya. Pada skenario ini dianalogikan bahwa perusahaan melakukan pengamatan terus-menerus mengenai *inventory* dan juga usaha-usaha untuk memperkecil *lead time*. Dari 5 kali pengulangan, nilai *stockout* yang terjadi juga sangat minim dan *trend* yang terjadi cenderung turun-naik sehingga stabil untuk jangka panjang.

5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Penelitian ini telah menjawab tujuan-tujuan penelitian yang telah ditetapkan, diantaranya:

1. Memperbaiki model *replenishment* perusahaan melalui *ABC Inventory Analysis*. Melalui penelitian yang telah dilakukan, dari 35 jenis barang yang dikelola oleh perusahaan, ada 1 buah barang dengan kategori A, 5 pada kategori B dan 29 pada kategori C. Barang yang berada dalam kategori A ini adalah *travel bag* dan hendaknya dilakukan model *replenishment* yang berbeda dengan barang kategori lainnya.
2. Membuat perkiraan kebutuhan barang melalui (y , R) EOQ Model untuk periode-periode tertentu. Penelitian ini telah mencoba untuk menemukan titik pemesanan (R) dan jumlah pemesanan (y) yang

paling optimal berdasarkan (y, R) EOQ Model. Metode ini juga akan membantu menurunkan nilai *inventory* rata-rata sehingga biaya *inventory* menjadi lebih rendah.

3. Membuat simulasi Arena untuk melakukan verifikasi terhadap model *inventory* yang dirancang. Melalui hasil (y, R) EOQ dari setiap skenario dan periode, maka dinyatakan bahwa dalam kasus perusahaan, (y, R) EOQ sangat cocok digunakan pada Skenario ke-2 yang dimana penghitungan didasarkan pada pola fluktuasi barang. Lalu, pada skenario ke-2 ini, periode yang paling sesuai untuk implementasi (y, R) EOQ adalah periode 1, periode 3, dan periode 5. Sedangkan untuk periode 2 dan periode 4 membutuhkan *continuous review* agar mengurangi kemungkinan *stockout*.

Saran

Perusahaan sangat disarankan untuk memperbaiki kinerja *inventory* melalui kategorisasi ABC dan juga (y, R) EOQ. Hasil simulasi dari penelitian ini telah menunjukkan hasil yang optimis bagi pergerakan *inventory* untuk barang-barang sensitif pada kategori A. Dengan mengimplementasikan hasil penelitian ini pada lingkungan bisnis perusahaan, maka diyakini akan membantu perusahaan dalam penghematan biaya dan juga perbaikan kinerja *inventory*. Selain itu dengan *inventory* yang lebih ramping, banyak pengembangan lain yang dimungkinkan.

Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi landasan dasar untuk penelitian-penelitian dan pengembangan-pengembangan selanjutnya. Adapun beberapa penelitian yang disarankan atas keterbatasan penelitian ini adalah:

1. Metode (y, R) EOQ dengan data yang dinamis dan berubah-ubah. Hal ini juga perlu disertai dengan data nilai rupiah yang lebih akurat dengan *activity based costing* untuk mengetahui biaya-biaya terkait EOQ seperti *set-up cost*, *penalty cost*, dan *handling cost*.
2. Optimasi *layout* gudang. Salah satu asumsi dalam penelitian ini adalah *space* gudang tidak terbatas. Hal ini merefleksikan kondisi nyata di lapangan. Namun, hal ini juga pemborosan dan dapat dioptimasi dengan berbagai metode seperti 5S dan *linear programming*.
3. Studi kasus secara aktual. Salah satu keterbatasan penelitian ini adalah waktu dan biaya. Suatu implementasi aktual bisa menjadi bahan penelitian untuk menganalisa apakah hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik.

Produksi yang optimal untuk pemindahan material *overburden* berdasarkan metode *match factor* adalah 1.166 BCM/Jam, dengan metode antrian adalah 1.208 BCM/Jam, dan berdasarkan metode *linear programming* adalah 1.208 BCM/Jam. Dengan demikian produksi optimal dengan metode antrian dan metode *linear programming* dengan 1.208 BCM/Jam yang paling sesuai dengan target produksi yaitu 1.200 BCM/Jam.

Biaya produksi yang efisien untuk pemindahan material *overburden* berdasarkan metode *match factor* adalah 0.919 USD/BCM, berdasarkan metode antrian adalah 0.909 USD/BCM, dan metode *linear programming* adalah 0.909 USD/BCM. Dengan demikian biaya produksi yang efisien dengan metode *linear programming* dengan 0.909 USD/BCM masih di bawah dengan target biaya produksi yaitu 0.933 USD/BCM.

Referensi

- Babyak, R. J. "Simulation solution". *Appliance Manufacturer*. 50(9), (2002), 40. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/194703781>
- Ballou, R. H. "The evolution and future of logistics". *Production*. 16(3), (2006), 375-386.
- Fuerst, W. L. "Small businesses get a new look at ABC Analysis for inventory control". *Journal of Small Business Management*. 19(3), (1981), 39-44.
- Jamshidi, H., & Jain, A. "Multi-Criteria ABC Inventory Classification: With Exponential Smoothing Weights". *Journal of Global Business Issues*. 2(1), (2008), 61-67.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P., & Sadowski, D. A. (2002). *Simulation with Arena* (2nd ed.). McGraw-Hill.
- Ravinder, H., & Misra, R. B. "ABC Analysis for Inventory Management: Bridging The Gap Between Research and Classroom". *American Journal of Business Education (Online)*. 7(3), (2014), 257-264.
- Taha, H. A. (2007). *Operations Research: An Introduction* (8th ed.). New Jersey: Pearson Education, Inc.

- Tapper, R., & Font, X. (n.d.). Tourism Supply Chains. Leeds Metropolitan University and Environment Business. Retrieved November 13, 2015, from http://www.thetravelfoundation.org.uk/images/media/5._Tourism_supply_chains.pdf
- Zhang, X., Song, H., & Huang, Q. G. 'Tourism supply chain management: A new research agenda'. *Tourism Management*. 30(3), (2009), 345–358.